

JP 60-158407
1014.005us2

1/9/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01679907 **Image available**

PRODUCTION OF OPTICAL WAVEGUIDE

PUB. NO.: 60-158407 [JP 60158407 A]

PUBLISHED: August 19, 1985 (19850819)

INVENTOR(s): SHIMADA YOSHIO

APPLICANT(s): SHIMADZU CORP [000199] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 59-013726 [JP 8413726]

FILED: January 28, 1984 (19840128)

INTL CLASS: [4] G02B-006/12

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R131 (INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers & Microprocessors)

JOURNAL: Section: P, Section No. 417, Vol. 09, No. 334, Pg. 125, December 27, 1985 (19851227)

ABSTRACT

PURPOSE: To form a high refractive index part of a prescribed pattern by immersing the other surface of a substrate on which an electrode 14 is formed into the 1st molten salt containing no exchange ion and scanning the same with the pen-shaped tip filled therein with the 2nd molten salt containing the exchange ion thereby subjecting the surface to an ion exchange.

CONSTITUTION: An outside vessel 11 is constituted of a side wall 12 and a base plate 13. The plate 13 is a glass substrate forming an optical waveguide and an electrode 14 is formed over the entire outside surface thereof. A molten salt 15 containing no Ag(sup +) ion is filled in the vessel 11. A pen-shaped inside vessel is constituted of a circumferential wall 17, a tip sealing part 18 and a valve 19. A molten salt 20 containing Ag(sup +) ion is filled in the vessel 16. The salt 20 contacts with the inside base of the substrate 13 via the fine hole 21 in the part 18. The surface scanned by the vessel 16 is subjected to an ion exchange by controlling the scanning speed at the tip of the vessel 16, the voltage impressed between the electrode 14 and the molten salt 15 and between the electrode 14 and the molten salt 20 and the time when said voltage is impressed. The high refractive index part of the prescribed pattern advances to the inside and an optical waveguide 26 is formed on the substrate 13.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-158407

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月19日

G 02 B 6/12

6641-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 光導波路の製造方法

⑯ 特 願 昭59-13726

⑰ 出 願 昭59(1984)1月28日

⑱ 発 明 者 島 田 芳 夫 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都市中京区河原町通二条下ルノ船入町378番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中村 茂信

明 細 書

1. 発明の名称

光導波路の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 片面に電極を形成した基板の他面を交換イオンを含まない第1の溶融塩中に浸漬し、内部に交換イオンを含む第2の溶融塩を滴した、ペン状の槽の先端を前記基板の他面に当接して、局部的に基板に第2の溶融塩を接触させ、さらに前記電極と前記第1の溶融塩及び前記電極と第2の溶融塩間に、電圧を個別に印加できるようにしておき、前記基板の他面を前記ペン状の槽の先端で走査しつつ、この走査速度、前記電極と前記第1の溶融塩、前記電極と前記第2の溶融塩間の印加電圧、及び印加時間を制御して、前記ペン状の槽で走査した面にイオン交換を行ない、所定パターンの高屈折率部を形成するようにした光導波路の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(4) 産業上の利用分野

この発明は光導波路の製造方法、特にガラス等の基板中に、任意のパターンでしかも3次元の光導波路を製造する方法に関する。

(4) 従来技術

一般に、光導波路の製造方法の一つに、ガラスイオン交換法がある。従来のガラスイオン交換法は、第1図に示すようにガラス基板1の片面の全体に金属電極2を形成する一方、他面にTiのスパッタによるマスクパターン3を形成したものを用意し、このガラス基板1を第2図に示すように槽4中に満たされたAg⁺イオンを含む溶融塩5中に、マスクパターン3側を浸漬し電極2側を(-)、溶融塩5を(+)として電源6により電圧Eを印加し、非マスク部にAg⁺イオンを侵入させ、その部分に高屈折率部を形成するものであつた。

しかし、この従来の光導波路の製造方法は、作成すべき光導波路のパターンが、Tiマスクパターンにより決定されるので、マスクパターンがないと任意のパターンのものが作れないし、しかも得られる光導波路は、基板の表裏と平行な面しか構

成できなかった。

目的

この発明の目的は、上記従来の製造方法の欠点を解消し、任意のパターンを、しかも2次元導波路のみならず3次元導波路をも作成し得る光導波路の製造方法を提供することである。

構成

上記目的を達成するために、この発明は溶融塩の槽を Ag^+ 等の交換イオンを含まない外部層と、交換イオンを含む内部槽に分け、それぞれに個別に電界を加えるようにするとともに、内部槽を所望のパターンにガラス基板上を走査するようにしている。すなわちこの発明の光導波路の製造方法は、片面に電極を形成した基板の他面を交換イオンを含まない第1の溶融塩中に浸漬し、内部に交換イオンを含む第2の溶融塩を満たしたペン状の槽の先端を前記基板の他面に当接して、局部的に基板に第2の溶融塩を接触させ、前記電極と前記第1の溶融塩及び前記電極と第2の溶融塩間に電圧を個別に印加できるようにしておき、前記基板の他

面を前記ペン状の槽の先端で走査しつつ、この走査速度、前記電極と前記第1の溶融塩、前記電極と前記第2の溶融塩間の印加電圧、及び印加時間を制御して、前記ペン状の槽の先端で走査した面にイオン交換を行ない、所定パターンの高屈折率部を形成するようにしている。

実施例

以下、実施例により、この発明をさらに詳細に説明する。

第3図は、この発明の1実施例を示す概略図である。同図において11は外部槽であり、テフロン材等で形成される側壁12と、底面13とで構成されている。この底面13は、光導波路を形成すべきガラス基板であり、外表面全体に亘り、金属の電極14が形成されている。

外部槽11の内部には Ag^+ イオンを含まない、溶融塩15が満たされている。

16は、ペン状の内部槽であり、セラミックあるいは石英で形成される周壁17と、サファイアで形成される先端シール部18及びサファイアで

形成されるバルブ19とから構成されている。この内部槽16内には、 Ag^+ イオンを含む溶融塩20が満たされている。また内部槽16の先端部には第4図に示すように、細穴21が設けられており、シール部18がガラス基板13の内底面に当接されているので、溶融塩20は細穴21を介して、ガラス基板13の内底面に接触している。この溶融塩20の接触の度合調整、遮断は、バルブ19によつて行なわれる。なお、溶融塩20は、シール部18によつて、溶融塩15と完全にシールされている。

また溶融塩15と電極14間には、スイッチ22を介して電源23より電圧 E_{b1} が印加され、同様に溶融塩20と電極14間には、スイッチ24を介して電源25より電圧 E_{b2} が印加されるようになってい。なお電圧 E_{b1} 、 E_{b2} は溶融塩15、20側が(+)で電極14が(-)の極性で印加され、スイッチ22、24は個別にオン/オフでき、しかもそのオン/オフの継続時間も任意に制御できるようになっている。また電圧値 E_{b1} 、 E_{b2} も

可変であり、制御可能に構成されている。

上記実施例装置により、ガラス基板13の表面に、所定のパターンの2次元導波路を作成する場合に、スイッチ22をオフ、スイッチ24をオンにして、電極14と溶融塩20間のみ、電源25により、電界を与え、ペン状の内部槽16を、ガラス基板13の内底面上を等速で、移動走査し、所定のパターンを描くようになぞつてゆく。これにより、ガラス基板13の内部槽16の先端で走査された部分で、溶融塩20中から Ag^+ イオンが侵入し、ガラスイオン交換がなされ、高屈折率部すなわち光導波路が形成される。この場合、内部槽16の移動速度が一定なので、形成された光導波路の深さは一定となる。

ガラス基板13内に、面に平行に光導波路を埋込みたい場合は、上記のようにしてガラス基板13上に光導波路が形成された状態より、スイッチ24をオフにし、スイッチ22をオンにし、電極14と溶融塩15間に電源23により電界を加える。これにより、ガラス基板13の表面の高屈折率部が、

ガラス基板13の表面より内部に進行し、ガラス基板13の表面より一定の深さ内に、光導波路が形成される。

また、第5図に示すようにガラス基板13に対し、深さ方向に傾斜を持つ光導波路26を作成する場合には、ガラス基板13の左端中央部に内部槽16を位置させ、スイッチ22、24をオンし、電源23、25でそれぞれ電極14と溶融塩15間、電極14と溶融塩20間に電界を加え、内部槽16を右方に向けて等速に移動させればよい。

この他、電源23、25の印加の有無、印加時間、印加電圧及び内部槽16の移動走査速度を、例えばマイクロコンピュータ等で制御すれば、種々のパターンを持つ3次元光導波路を任意に作成することができる。

（効果）

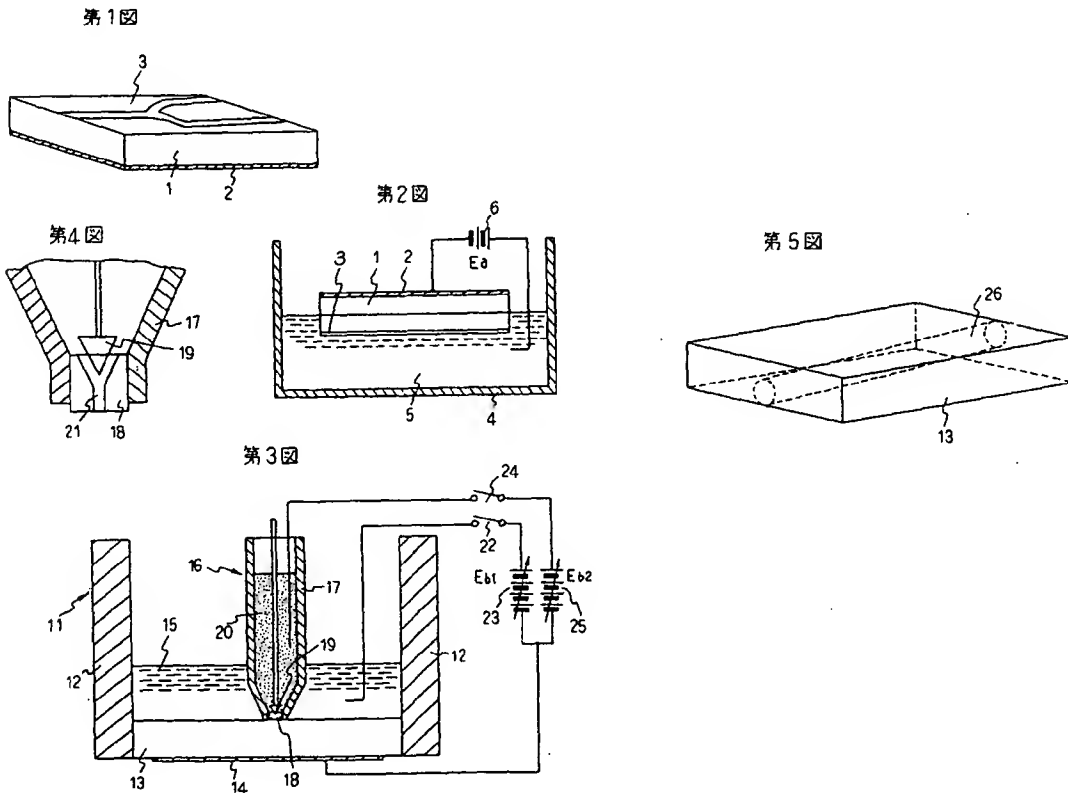
この発明によれば、2次元光導波路のみならず、種々のパターンを持つ3次元光導波路を、自由に作成することができる。

4.図面の簡単な説明

第1図は従来の光導波路の製造に使用されるガラス基板の斜視図、第2図は従来の光導波路の製造方法を示す図、第3図はこの発明の1実施例を示す光導波路の製造方法を示す図、第4図は同実施例の内部槽の先端部を拡大した断面図、第5図は同実施例によつて作成される光導波路の1例を示す斜視図である。

11：外部槽、 13：ガラス基板、
14：電極、 15： Ag^+ を含まない溶融塩、
16：内部槽、 20： Ag^+ を含む溶融塩、
22・24：スイッチ、
23・25：電源。

特許出願人 株式会社 島津製作所
代理人 弁理士 中村 茂 信



⑨ 日本国 許 庁 (JP) ⑩ 特 許 出 願 公 開
⑪ 公 開 特 許 公 報 (A) 昭60-158407

⑫ Int. Cl.⁸
G 02 B 6/12

識別記号 庁内整理番号
6641-2H

⑬ 公 開 昭和60年(1985)8月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光導波路の製造方法

⑮ 特 願 昭59-13726

⑯ 出 願 昭59(1984)1月28日

⑰ 発 明 者 島 田 芳 夫 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三
条工場内

⑱ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都市中京区河原町通二条下ルノ船入町378番地

⑲ 代 理 人 弁理士 中村 茂信

明 細 書

1. 発明の名称

光導波路の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 片面に電極を形成した基板の他面を交換イオンを含まない第1の溶融塩中に浸漬し、内部に交換イオンを含む第2の溶融塩を満たした、ペン状の槽の先端を前記基板の他面に当接して、局部的に基板に第2の溶融塩を接触させ、さらに前記電極と前記第1の溶融塩及び前記電極と第2の溶融塩間に、電圧を個別に印加できるようにしておき、前記基板の他面を前記ペン状の槽の先端で走査しつつ、この走査速度、前記電極と前記第1の溶融塩、前記電極と前記第2の溶融塩間の印加電圧、及び印加時間を制御して、前記ペン状の槽で走査した面にイオン交換を行ない、所定パターンの高屈折率部を形成するようにした光導波路の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 産業上の利用分野

この発明は光導波路の製造方法、特にガラス等の基板中に、任意のパターンでしかも3次元の光導波路を製造する方法に関する。

4. 従来技術

一般に、光導波路の製造方法の一つに、ガラスイオン交換法がある。従来のガラスイオン交換法は、第1図に示すようにガラス基板1の片面の全体に金属電極2を形成する一方、他面にT1のマスクによるマスクパターン3を形成したものを用意し、このガラス基板1を第2図に示すように槽4中に満たされたA⁺イオンを含む溶融塩5中に、マスクパターン3側を浸漬し電極2側を付、溶融塩5を付として電源6により電圧E₀を印加し、非マスク部にA⁺イオンを侵入させ、その部分に高屈折率部を形成するものであつた。

しかし、この従来の光導波路の製造方法は、作成すべき光導波路のパターンが、T1マスクパターンにより決定されるので、マスクパターンがない任意のパターンのものが作れないし、しかも得られる光導波路は、基板の表面と平行な面しか開

成できなかった。

目的

この発明の目的は、上記従来の製造方法の欠点を解消し、任意のパターンを、しかも2次元導波路のみならず3次元導波路をも作成し得る光導波路の製造方法を提供することである。

構成

上記目的を達成するため、この発明は溶融塩の槽を Ag^+ 等の交換イオンを含まない外部層と、交換イオンを含む内部層に分け、それぞれに個別に電界を加えるようにするとともに、内部層を所望のパターンにガラス基板上を走査するようにしている。すなわちこの発明の光導波路の製造方法は、片面に電極を形成した基板の他面を交換イオンを含まない第1の溶融塩中に浸漬し、内部に交換イオンを含む第2の溶融塩を満たしたペン状の槽の先端を前記基板の他面に当接して、局部的に基板に第2の溶融塩を接触させ、前記電極と前記第1の溶融塩及び前記電極と第2の溶融塩間に電圧を個別に印加できるようにしてかき、前記基板の他

面を前記ペン状の槽の先端で走査しつつ、この走査速度、前記電極と前記第1の溶融塩、前記電極と前記第2の溶融塩間の印加電圧、及び印加時間を制御して、前記ペン状の槽の先端で走査した面にイオン交換を行ない、所定パターンの高屈折率部を形成するようにしている。

実施例

以下、実施例により、この発明をさらに詳細に説明する。

第3図は、この発明の1実施例を示す概略図である。両面において11は外部層であり、フロン材等で形成される隔壁12と、底面板13とで構成されている。この底面板13は、光導波路を形成すべきガラス基板であり、外表面全体に亘り、金属の電極14が形成されている。

外部層11の内部には Ag^+ イオンを含まない、溶融塩15が満たされている。

16は、ペン状の内部槽であり、セラミックスあるいは石英で形成される隔壁17と、タフファイアで形成される先端ノズル部18及びタフファイアで

形成されるバルブ19とから構成されている。この内部槽16内には、 Ag^+ イオンを含む溶融塩20が満たされている。また内部槽16の先端部には第4図に示すように、細穴21が設けられており、ノズル部18がガラス基板13の内底面に当接されているので、溶融塩20は細穴21を介して、ガラス基板13の内底面に接触している。この溶融塩20の接触の度合調整、遮断は、バルブ19によつて行なわれる。なお、溶融塩20は、ノズル部18によつて、溶融塩15と完全にノズルされている。

また溶融塩15と電極14間には、スイッチ22を介して電源23より電圧 E_{b1} が印加され、同様に溶融塩20と電極14間には、スイッチ24を介して電源25より電圧 E_{b2} が印加されるようになっている。なお電圧 E_{b1} 、 E_{b2} は溶融塩15、20側が(+)で電極14が(-)の極性で印加され、スイッチ22、24は個別にオン/オフでき、しかもそのオン/オフの継続時間も任意に制御できるようにになっている。また電圧値 E_{b1} 、 E_{b2} も

可変であり、制御可能に構成されている。

上記実施例装置により、ガラス基板13の表面に、所定のパターンの2次元導波路を作成する場合には、スイッチ22をオフ、スイッチ24をオンにして、電極14と溶融塩20間のみ、電源25により、電界を与え、ペン状の内部槽16を、ガラス基板13の内底面上を等速で、移動走査し、所定のパターンを描くようになぞつてゆく。これにより、ガラス基板13の内部槽16の先端で走査された部分で、溶融塩20中から Ag^+ イオンが侵入し、ガラスイオン交換がなされ高屈折率部すなわち光導波路が形成される。この場合、内部槽16の移動速度が一定なので、形成された光導波路の深さは一定となる。

ガラス基板13内に、面に平行に光導波路を導きみたい場合は、上記のようにしてガラス基板13上に光導波路が形成された状態より、スイッチ24をオフにし、スイッチ22をオンにし、電極14と溶融塩15間に電源23により電界を加える。これにより、ガラス基板13の表面の高屈折率部が、

ガラス基板13の表面より内部に進行し、ガラス基板13の表面より一定の深さ内に、光導波路が形成される。

また、第5図に示すようにガラス基板13に対し、深さ方向に傾斜を持つ光導波路26を作成する場合には、ガラス基板13の左端中央部に内部槽16を位置させ、スイッチ22、24をオンし、電源23、25でそれぞれ電極14と溶融塩15間、電極14と溶融塩20間に電界を加え、内部槽16を右方向に向けて等速に移動させればよい。

この他、電源23、25の印加の有無、印加時間、印加電圧及び内部槽16の移動速度を、例えばマイクロコンピュータ等で制御すれば、種々のパターンを持つ3次元光導波路を任意に作成することができる。

付効果

この発明によれば、2次元光導波路のみならず、種々のパターンを持つ3次元光導波路を、自由に作成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の光導波路の製造に使用されるガラス基板の斜視図、第2図は従来の光導波路の製造方法を示す図、第3図はこの発明の1実施例を示す光導波路の製造方法を示す図、第4図は同実施例の内部槽の先端部を拡大した断面図、第5図は同実施例によつて作成される光導波路の1例を示す斜視図である。

11：外部槽、 13：ガラス基板、
14：電極、 15： Ag^+ を含まない溶融塩、 16：内部槽、 20： Ag^+ を含む溶融塩、 22・24：スイッチ、
23・25：電源。

特許出願人 株式会社 島津製作所
代理人 弁理士 中村茂信

